

PAT-NO: JP403287127A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03287127 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND
ITS MANUFACTURE

PUBN-DATE: December 17, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TATEMICH, TOSHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02087938

APPL-DATE: April 2, 1990

INT-CL (IPC): G02F001/1339

US-CL-CURRENT: 349/155, 349/157

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a high-contrast display by making the grain size of 1st spacers larger than that of 2nd spacers which are mixed with a sealant and specifying their ratio.

CONSTITUTION: Spherical black resin particulates which have a small coefficient of compressive elasticity are used as the 1st spacers 3 for controlling a gap and the 2nd inorganic spacers 4 are mixed with the sealant 5; and the particle size of the 1st spacers 3 is larger than that of the 2nd

spacers 4 and their ratio is 1:0.98 - 1:0.84. In this case, a coupled of substrates 1 and 2 are pressed with specific pressure and fixed with the sealant 5. At this time, the substrates 1 and 2 are bent and the 1st spacers 3 deform with the pressure; when the load is removed, the substrates 1 and 2 are held in a contact state because of the repulsion based upon the elastic force of the spacers. The accuracy of the gap between both the substrates is determined by the surface unevenness of the substrates and the gap is formed uniformly. Consequently, the display contrast is improved.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

平3-287127

⑤Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成3年(1991)12月17日

G 02 F 1/1339

5 0 0

7724-2K

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全8頁)

⑭発明の名称 液晶表示装置およびその製造方法

⑮特 願 平2-87938

⑯出 願 平2(1990)4月2日

⑰発 明 者 立 道 敏 夫 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑱出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地

⑲代 理 人 弁理士 栗野 重孝 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示装置およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

- (1). 液晶を挟持する一対の透明電極基板の一方の基板に、間隙を制御するための樹脂微粒子からなる第一のスペーサを分散・散布し、他方の基板にはガラスファイバーあるいは無機または有機系球状微粒子からなる第二のスペーサを混入したシール剤を形成したのち、前記第一の球状樹脂スペーサとシール剤を介して、前記一対の透明電極基板に荷重を加えて固着してなる液晶表示装置であって、前記第一の樹脂スペーサはその圧縮弾性係数が $100 \sim 500 \text{ Kg/mm}^2$ であり、かつその粒径が前記シール剤に混入される第二のスペーサよりも大きく、その比率が $1:0.98 \sim 1:0.80$ であることを特徴とする液晶表示装置。
- (2). 第一のスペーサはその全体または表層部が黒色のベンゾグアナミン系樹脂を主成分とする微粒子である請求項1記載の液晶表示装置。

(3). 第一のスペーサはその全体または表層部が黒色のスチロール系樹脂を主成分とする微粒子である請求項1記載の液晶表示装置。

(4). 第一の樹脂スペーサの圧縮変形率が $3 \sim 10\%$ となるよう荷重を加えてシール剤を固着する工程と、その後液晶材料を充填する工程と、その後同様の荷重を加える工程と、その後液晶注入部を封止する工程を有する請求項1または2記載の液晶表示装置の製造方法。

(5). 第一の樹脂スペーサの圧縮変形率が $11 \sim 20\%$ となるよう荷重を加えてシール剤を固着する工程と、その後液晶材料を充填する工程と、その後液晶注入部を封止する工程を有する請求項1または3記載の液晶表示装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、表示装置に関し、特に均質な表示を実現できる液晶表示装置とその製造方法に関するものである。

従来の技術

近年、表示装置は、薄型、軽量、低消費電力の要求に加えて、さらに大型の表示画面でかつ均質で優れた画像品質のものであることが要求されるようになった。

このような要求に対して、液晶は最も優れた表示体として特に注目され、現在、平板型表示装置の主流となっている。

多くの情報を表示するためには、多くの画素を必要とし、このため、その表示形態としては高時分割駆動で動作させるマトリクス型構成のものが主流となっている。

高時分割駆動でコントラストの高い視認性の良い表示を得るためには、液晶パネルの電気光学特性、即ち電圧-輝度特性（しきい値特性）が急峻であり、かつ表示形態がネガ型表示においては、OFF電圧印時の輝度レベルが十分小さいことが重要である。

このような要求を満たすため、液晶分子の捻れ角を従来の90度からさらに拡大したパネル構造にすることによって、しきい値特性の大幅な改善を

図る一方、液晶層を二層構造にして光の旋光分散現象を補償して表示の色付きを軽減させる施策がなされている。

しかしながら、これらの構成の表示パネルは、液晶分子の捻れ角が、従来の90度捻れよりもさらに拡大したこと、およびそれに伴って旋光性物質の添加量が増大し、捻れピッチが小さくなったこと等により、液晶配向がより一層難しいばかりでなく、さらに、このような液晶分子の捻れ角を拡大した構成では光の複屈折を利用するため、液晶層厚の僅かな差異でも干渉による色むら、即ち表示むらとなって現れる。このため、液晶層厚の制御についても、そのバラツキを1%以内に保つ事が要求される。

従来、一般に、液晶表示パネルは、液晶材料充填部の一端に注入用開口部が設けられたシール剤を介して、透明電極を有する二枚のガラス基板を固着してセルが形成され、その後、基板端部の開口部より液晶材料を充填した後、その注入部が封止されて完成される。

-3-

ここで、シール剤としては、熱硬化型あるいは紫外線照射によって硬化する光硬化型樹脂などが用いられる。また、液晶層厚を保つためのスペーサとしては、ガラスファイバーあるいは無機系球状微粒子等が用いられ、シール樹脂に混入される一方、大型パネルでは液晶充填部にも散布されて使用される。

従来、このような構造の液晶パネルにおいて、セル間隙を均一に保持することを目的として種々の試みがなされている。

例えば、散布するスペーサとシール剤中に混入するスペーサとに、共に同一のガラスファイバーを用い、それらをフレオン液中に分散させてスプレー法によって均一に散布させることを特徴とした特開昭58-100122号公報に記載のものあるいは散布するガラスファイバーはシール剤中に混合されるガラスファイバーの外径より小さくした特開昭60-212733号公報に記載のものが提案されている。

発明が解決しようとする課題

-5-

-4-

このような従来の構成では、前記要求を満足する十分な特性を得るに至っていない。

即ち、間隙を制御するために散布されるガラスファイバーにはシール剤中に混入されるスペーサと同径ないしは小さい径のものを用いて、その外径でセルギャップを保持しようとする従来構成において、無機系スペーサの圧縮弾性係数が大きいことに起因する以下のような致命的な問題があった。

まず、第一の問題点は、散布される第一のスペーサとシール剤中に混入される第二のスペーサの繊維径が等しい場合、ガラスファイバーの圧縮弾性係数はその材質によって異なるが、5000～10000 Kg/mm² と大きな値を有しており、ギャップ形成時の荷重によってはスペーサの圧縮変形はほとんど望めない。さらに、通常使用されるスペーサは±1.5～2.5%程度の繊維径分布がある。

従って、一對の基板の間隙は、ギャップ形成時の荷重がかかっている状態においても繊維径分布

-6-

に伴うセルギャップむらが生じる。また、荷重を除去した際は、その反発力によってセル中央部のギャップが膨らみさらに大きなギャップむらが生じ、特に大型セルにおいてその間隙精度を $\pm 1\%$ 以下に保つことは不可能であった。

次に、第一のスペーサを第二のスペーサ径より小さくする従来の思想は、荷重を加えることによって、一对の基板を互いに内側に變形させ、たわみを持たせた状態で両基板を固着することによって、第一のスペーサの繊維径に等しいセルギャップを得ようとするものである。

しかしながら、荷重を除去した際、變形した基板には、元の形状に復元しようとする力が働くため、荷重がかかっている時のたわみ状態とは異なる。従って、この場合得られるセルギャップは、散布された第一のスペーサの繊維径よりは当然大きくなる。また、セルギャップ精度も繊維径分布より大きいものとなり、大型セルにおける間隙精度を $\pm 1\%$ 以下に保つことは困難であった。

また、このような構成においてスペーサとして

-7-

ことに起因する。

このことは、無機系の球状スペーサはもとより、圧縮弾性係数の大きい樹脂スペーサを用いた場合も同様である。

さらにまた、第三の問題点は、表示コントラストに関する点であり、特にネガ型表示においてコントラストを高めるためにはOFF電圧印加時の黒レベルはできるだけ下げることが必要である。

しかしながら、従来使用されるスペーサは透光性のものであるため、当然その散布量に比例して黒レベルは上がることになり、この結果、表示コントラストを低下させるという欠点があった。

課題を解決するための手段

本発明は、液晶層厚を高精度でかつ容易に制御すると共に、高コントラスト表示の実現を可能にする液晶表示装置を提供することを目的としている。

上記目的を達成するために、本発明は、間隙を制御するための第一のスペーサとして黒色で圧縮弾性係数の小さい球状の樹脂微粒子を用い、シー

-9-

弾性係数の大きい樹脂微粒子を用いた場合も同様である。

即ち、圧縮變形されたスペーサの反発力はその變形率に比例するが、この構成ではスペーサの變形率は当然のことながら小さく、このためスペーサの反発力はガラス基板の元に戻ろうとする力より弱いため、スペーサはガラス基板に密着しないことになる。

さらに、これら従来のセル構造に起因する第二の問題点は、基板のたわみを利用してギャップ精度を得るためには、スペーサの散布量を多くする必要がある。しかしながらこの場合、液晶セルが低湿度雰囲気中に放置された場合、セル内の液晶材料はその体積が収縮するが、セル内の容積はこれに追従できず、従って液晶表示部に気泡が発生するという欠点があった。

これは、液晶材料の体積収縮に伴って基板には内部へたわもうとする力が働くが、散布された弾性係数の大きい多数のスペーサによってさまたげられるため、結果的にセル内の容積が変化しない

-8-

ル剤中には無機質の第二のスペーサを混入し、第一のスペーサの粒径が第二のスペーサよりも大きく、その比率が $1: 0.98 \sim 1: 0.84$ であり、さらにセル組み立て時および液晶充填後において、第一のスペーサの圧縮變形率が $3 \sim 20\%$ となるよう荷重を加えるようにしたものである。

作用

上記構成において、まず、一对の基板は所定の圧力で加圧されてシール剤により固着される。

この時、基板がたわむと共に、第一のスペーサには圧縮變形が生じる。次に、荷重を除去した際は、スペーサの弾性力による反発により基板とスペーサは密着した状態が保たれる。従って、両基板間の間隙精度は基板表面凹凸で決まることとなり、均一な間隙形成が可能となる。

さらに、スペーサの圧縮變形率と圧縮荷重との相関を知ることにより、任意の液晶層厚を圧縮荷重の調整のみで容易に確実に実現できる。

この結果、液晶分子の振れ角を拡大した複屈折モードの液晶表示装置においても、色むら、表示

-10-

むらのない均質な表示が可能となる。

また、このような構成の液晶セルは低温度雰囲気においても、スペーサの弾性効果によりセル内に気泡が発生することはない。

さらにまた、第一のスペーサを黒色に染色したことにより、ネガ表示におけるOFF時の輝度レベルを低くすることができるため、表示コントラストの大幅向上が可能となる。

実施例

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

(実施例1)

第1図は本発明の実施例1の液晶表示装置の構成を模式的に示した平面図であり、第2図はその要部断面図である。

第一のガラス基板1上には、錫を含む酸化インジウム（以下ITOと呼ぶ）をパターンニングして複数の帯状の走査電極が設けられ、その上に液晶配向層が形成される。

次に、その表面を一定方向にラビングした後、

-11-

ように配設され、かつそれぞれのラビング方向は基板1、2が貼合わされ液晶材料7が充填された時、液晶の振れ方向が右旋回でその角度が240度となるように設定した。

このようにして信号電極が形成され、配向処理が施された基板2の上に、第一のスペーサ3として、球状の樹脂微粒子（商品名：マイクロパール、積水ファインケミカル（株）製）を均一に分散、散布した。

この場合、使用した樹脂微粒子の粒径は6.7 $\mu\text{m} \pm 0.05 \mu\text{m}$ 、その圧縮弾性係数は約480 Kg/mm^2 であり、散布量は100個/ mm^2 である。

ここで、樹脂粒子の圧縮弾性係数が500 Kg/mm^2 を超える大きいものを用いた場合は低温度雰囲気において液晶セル内に気泡が発生するので好ましくない。この気泡発生率は粒子の散布量と相関があり、少ない場合はその発生率は低い。セルギャップの均一性が損われるという他の問題がある。

-13-

第二のスペーサ4が分散混入された熱硬化型あるいは紫外線硬化型樹脂よりなるシール剤5が形成される。

ここで用いる第二のスペーサとしてはガラスファイバーあるいは無機質の球状微粒子等が適している。本実施例では外径6.5 μm 、長さ10～40 μm のガラスファイバーを用い、これをシール用樹脂に対して1.5重量%の比率で混合分散して使用した。

また、シール剤5には、液晶注入用開口部（注入口）6が設けられており、その形状はシール線幅1mm、内寸230mm×180mmの枠状である。この形成方法としてはシルクスクリーンによる印刷法あるいはディスペンサーによる描画手法等が用いられる。

第二のガラス基板2の上には、前記同様のパターンニングされたITOの信号電極。その上に液晶配向膜が設けられた後、その表面を一定方向にラビングされる。この際、走査電極と信号電極はそれぞれ、そのストライプ方向が互いに直交する

-12-

次に、基板1、2を貼合せた後、両基板に1 Kg/cm^2 の荷重を30分間加えた後、シール剤5を硬化させ両基板1、2を固着した。

このようにして貼り合わされた基板1、2の間隙には、正の誘電異方性を有し、旋光性物質が添加されたネマチック液晶組成物7が液晶注入口6より充填される。

その後、一對の基板1、2には第一のスペーサの圧縮変形が3.7%となるよう設定された荷重を30分間加えた後、注入口6に紫外線硬化型樹脂を塗布し、これを硬化させて液晶セルを完成させる。

ここで、加える荷重としては、スペーサの圧縮変形率が3～10%となるよう設定することが望ましい。3%以下ではセルギャップの均一性が悪く、また10%以上の場合、圧縮弾性係数が大きいものでは低温度雰囲気において液晶セル内に気泡が発生し易く、また大型液晶セルでは大掛かりな加圧装置を必要とする等の問題がある。

このようにして完成した液晶セルは、その液晶

-14-

層厚が $6.5 \mu\text{m} \pm 0.02 \mu\text{m}$ の均一なセル厚を有し、その厚さ方向に右旋回 240° に振れたラセン構造を有する複屈折モードの液晶表示セルである。

この液晶セルをクロスニコルに配置した一对の直線偏光板間に配置し、信号電極と走査電極間に ON および OFF 電圧を印加してその表示特性を観察した結果、全面に亘って色むら、表示むらの全くない均質で高品位の表示が得られた。

また、この液晶セルを -40°C の低温雰囲気中に 72 時間放置した場合も、液晶セル内に気泡が発生するようなことはなかった。

(実施例 2)

次に本発明の実施例 2 につき説明を行なう。

本実施例は、第 2 図と同様の断面構造を有するので、便宜上、第 2 図を使って説明を行なう。

実施例 1 と同様の手法で一对の基板 1、2 とシール剤 5 が得られる。本実施例では第二のスペーサとして外径 $6.4 \mu\text{m}$ 、長さ $10 \sim 40 \mu\text{m}$ のガラスファイバーを用い、これをシール樹脂に対

して 1.5 重量% の比率で混合分散させて使用した。

次に、実施例 1 と同様に信号電極が形成され、配向処理が施された基板 2 の上に、球状の樹脂微粒子（商品名：マイクロパール 積水ファインケミカル（株）製）を黒色染料で染色した第一のスペーサ 3 を均一に分散・散布した。

ここで、用いた樹脂微粒子の粒径は $7 \mu\text{m} \pm 0.05 \mu\text{m}$ であり、散布量は $60 \text{個}/\text{mm}^2$ である。その後、基板 1、2 を貼合せ、両基板に $1 \text{Kg}/\text{cm}^2$ の荷重を 30 分間加えた後、シール剤 5 を硬化させ両基板 1、2 を固着した。

基板 1、2 の間隙には、正の誘電異方性を有し、旋光性物質が添加されたネマチック液晶組成物 7 を液晶注入口 6 より充填し、その後一对の基板 1、2 には第一のスペーサ 3 の圧縮変形率が 10% となるよう設定された荷重を 30 分間加えた後、注入口 6 に紫外線硬化型樹脂を塗布し、これを硬化させて第一の液晶セルを完成させた。

このようにして完成した液晶セルは、その液晶

-15-

層厚が $6.3 \mu\text{m} \pm 0.02 \mu\text{m}$ の均一なセル厚を有し、その厚さ方向に右旋回 240° に振れたラセン構造を有する複屈折モードの液晶表示セルである。

次に、この液晶セルとは逆向きに振れたラセン構造を有する旋光分散補償用の第二の液晶セルを同様の手法で製作し、前記液晶セルに重ね合わせた。

ここで、第二の液晶セルは、液晶の屈折率異方性とセル厚との積 $\Delta n \cdot d$ が第一の液晶セルより小さく設定され、また両液晶セルの隣合う液晶分子の方向が互いに直交するように重ね合わされる。

このようにして得られた二層型セルをこの液晶セルをクロスニコルに配置した一对の直線偏光板間に配置し、信号電極と走査電極間に ON および OFF 電圧を印加してその表示特性を観察した結果、全面に亘って濃度むら、表示むらの全くない均質で表示コントラストの高い高品位の表示が得られた。

また、この液晶セルを -40°C の低温雰囲気中

-17-

に 72 時間放置しても液晶セル内に気泡は発生しなかった。

(実施例 3)

次に本発明の実施例 3 につき説明を行なう。実施例 3 についても断面構造は第 2 図と同様であり、第 2 図を兼用して説明を行なう。

実施例 2 と同様の手法で第一の液晶セルを作製する。ここで第二のスペーサとしては外径 $5.9 \mu\text{m}$ 、長さ $10 \sim 40 \mu\text{m}$ のガラスファイバーを、また第一のスペーサにはベンゾグアナミン樹脂を主成分とする球状の樹脂微粒子（商品名：エポスター 日本触媒化学工業製）を黒色染料で染色したスペーサ 3 を用いた。

ここで、用いた第一のスペーサ 3 の粒径は $7 \mu\text{m} \pm 0.05 \mu\text{m}$ 、その圧縮弾性係数は約 $200 \text{Kg}/\text{mm}^2$ であり、散布量は $60 \text{個}/\text{mm}^2$ である。その後、基板 1、2 を貼合せ、両基板に $1 \text{Kg}/\text{cm}^2$ の荷重を 30 分間加えた後、シール剤 5 を硬化させ両基板 1、2 を固着する。

基板 1、2 の間隙には、正の誘電異方性を有し、

-18-

旋光性物質が添加されたネマチック液晶組成物 7 を液晶注入口 6 より充填し、その後一対の基板 1、2 には第一のスペーサ 3 の圧縮変形率が 15% となるよう設定された荷重を 30 分間加えた後、注入口 6 に紫外線硬化型樹脂を塗布し、これを硬化させて第一の液晶セルを完成させた。

このようにして完成した液晶セルは、その液晶層厚が $5.9 \mu\text{m} \pm 0.02 \mu\text{m}$ の均一なセル厚を有し、その厚さ方向に右旋回 240 度に振れたラセン構造を有する複屈折モードの液晶表示セルである。

次に、この液晶セルとは逆向きに振れたラセン構造を有する旋光分散補償用の第二の液晶セルを同様の手法で製作し、前記液晶セルに重ね合わせた。

ここで、第二の液晶セルは、液晶の屈折率異方性とセル厚との積 $\Delta n \cdot d$ が第一の液晶セルより小さく設定され、また両液晶セルの隣合う液晶分子の方向が互いに直交するように重ね合わされる。

このようにして得られた二層型セルをこの液晶

-19-

量は 60 個 / mm^2 である。

その後、基板 1、2 を貼合せ、両基板に第一のスペーサの圧縮変形率が 15% となるような荷重を加えてシール剤 5 を硬化させ両基板 1、2 を固着する。

その後基板 1、2 の間隙には、正の誘電異方性を有し、旋光性物質が添加されたネマチック液晶組成物 7 を液晶注入口 6 より充填し、注入口 6 に紫外線硬化型樹脂を塗布してこれを硬化させて第一の液晶セルを完成させる。

このようにして完成した液晶セルは、第 3 図のように基板が変形し、たわんだ状態が保たれる。これは第一のスペーサの弾性係数が小さくかつ散布量も少ないため、変形した状態で固着された基板はそのままの状態を保持されることになる。

このため液晶充填後、セル厚制御のための荷重付与を必要としないという利点がある。

この液晶セルは、その液晶層厚が $5.9 \mu\text{m} \pm 0.02 \mu\text{m}$ の均一なセル厚を有し、その厚さ方向に右旋回 240 度に振れたラセン構造を有する

-21-

セルをクロスニコルに配置した一対の直線偏光板間に配置し、信号電極と走査電極間に ON および OFF 電圧を印加してその表示特性を観察した結果、全面に亘って濃度むら、表示むらの全くない均質で表示コントラストの高い高品位の表示が得られた。

また、この液晶セルを -40°C の低温雰囲気中に 72 時間放置しても液晶セル内に気泡は発生しなかった。

(実施例 4)

第 3 図は本発明の実施例 4 の液晶表示装置の構成を模式的に示した要部断面図である。

実施例 1 と同様の手法で一対の基板 1、2 とシール剤 5 が得られるが、ここでは第二のスペーサとして外径 $6.5 \mu\text{m}$ 、長さ $1.0 \sim 4.0 \mu\text{m}$ のガラスファイバーを用いた。

次に、実施例 1 と同様に信号電極が形成され、配向処理が施された基板 2 の上に、第一のスペーサとして実施例 3 と同種で粒径 $7 \mu\text{m} \pm 0.05 \mu\text{m}$ の樹脂微粒子を均一に分散・散布した。散布

-20-

複屈折モードの液晶表示セルである。

次に、この液晶セルとは逆向きに振れたラセン構造を有する旋光分散補償用の第二の液晶セルを同様の手法で製作し、前記液晶セルに重ね合わせた。

ここで、第二の液晶セルは、液晶の屈折率異方性とセル厚との積 $\Delta n \cdot d$ が第一の液晶セルより小さく設定され、また両液晶セルの隣合う液晶分子の方向が互いに直交するように重ね合わされる。

このようにして得られた二層型セルをこの液晶セルをクロスニコルに配置した一対の直線偏光板間に配置し、信号電極と走査電極間に ON および OFF 電圧を印加してその表示特性を観察した結果、全面に亘って濃度むら、表示むらの全くない均質で表示コントラストの高い高品位の表示が得られた。

また、この液晶セルを -40°C の低温雰囲気中に 72 時間放置しても液晶セル内に気泡は発生しなかった。

(実施例 5)

-22-

次に実施例 5 について説明を行なう。実施例 5 と同様な構造であり、第 3 図を兼用して説明を行なう。

実施例 4 と同様の手法で第一の液晶セルを作製する。ここで第二のスペーサとしては外径 $6.2 \mu\text{m}$ 、長さ $10 \sim 40 \mu\text{m}$ のガラスファイバーを、また第一のスペーサにはスチロール系樹脂を主成分とする球状の樹脂微粒子を黒色染料で染色したスペーサ 3 を用いた。

ここで、用いた第一のスペーサ 3 の粒径は $7 \mu\text{m} \pm 0.05 \mu\text{m}$ 、その圧縮弾性係数は約 100 Kg/mm^2 であり、散布量は 60 個/mm^2 である。

その後、基板 1、2 を貼合せ、両基板に第一のスペーサの圧縮変形率が 20% となるような荷重を加えてシール剤 5 を硬化させ両基板 1、2 を固着する。

その後基板 1、2 の間隙には、正の誘電異方性を有し、旋光性物質が添加されたネマチック液晶組成物 7 を液晶注入口 6 より充填し、注入口 6 に

紫外線硬化型樹脂を塗布してこれを硬化させて第一の液晶セルを完成させる。

その後基板 1、2 の間隙には、正の誘電異方性を有し、旋光性物質が添加されたネマチック液晶組成物 7 を液晶注入口 6 より充填し、注入口 6 に紫外線硬化型樹脂を塗布してこれを硬化させて第一の液晶セルを完成させる。

この液晶セルは、その液晶層厚が $5.6 \mu\text{m} \pm 0.02 \mu\text{m}$ の均一なセル厚を有し、その厚さ方向に右旋回 240 度に換れたラセン構造を有する複屈折モードの液晶表示セルである。

このようにして完成した液晶セルは、実施例 5 と同様に液晶充填後セル厚制御のための荷重付与を必要としないという利点がある。さらにスペーサの圧縮弾性係数がより小さいためセル組み立て時の圧縮荷重が同一条件において、スペーサの散布量を多くすることができ、このためセル厚のより均一化が可能となる。

次に、この液晶セルとは逆向きに換れたラセン構造を有する旋光分散補償用の第二の液晶セルを

-23-

同様の手法で製作し、前記液晶セルに重ね合わせた。

ここで、第二の液晶セルは、液晶の屈折率異方性とセル厚との積 $\Delta n \cdot d$ が第一の液晶セルより小さく設定され、また両液晶セルの隣合う液晶分子の方向が互いに直交するように重ね合わされる。

このようにして得られた二層型セルをこの液晶セルをクロスニコルに配置した一対の直線偏光板間に配置し、信号電極と走査電極間に ON および OFF 電圧を印加してその表示特性を観察した結果、全面に亘って濃度むら、表示むらの全くない均質で表示コントラストの高い高品位の表示が得られた。また、この液晶セルを -40°C の低温雰囲気中に 72 時間放置しても液晶セル内に気泡は発生しなかった。

発明の効果

以上説明したように、本発明の液晶表示装置によれば、極めて均一な液晶層厚が保持されるため色むら、濃度むらのない均一な表示が得られると共に、OFF 時の輝度レベルが低く保たれるため

-25-

-24-

高コントラストで視認性の良い表示が可能となる。

また、本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、液晶層厚を精度良くしかも極めて容易に制御できる。さらにスペーサの圧縮弾性係数を特定したことにより、低温度雰囲気においても気泡の発生がなく信頼性の高い液晶表示装置を容易に効率良く低コストで製造できる。

4. 図面の簡単な説明

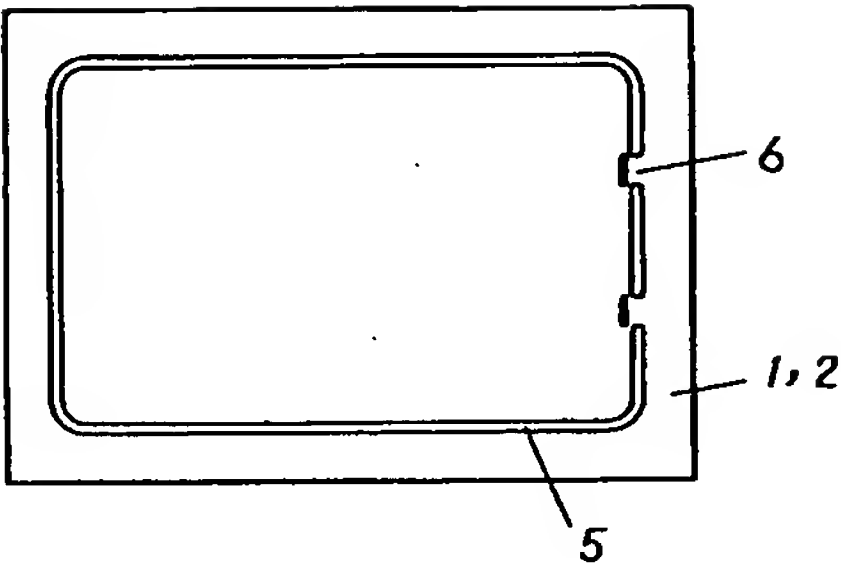
第 1 図は本発明の液晶表示装置の実施例の構成を模式的に示す平面図、第 2 図、第 3 図は本発明の液晶表示装置の実施例の要部断面図である。

- 1、2・・・透明電極基板
- 3・・・第一のスペーサ
- 4・・・第二のスペーサ
- 5・・・シール剤
- 6・・・注入孔
- 7・・・液晶材料

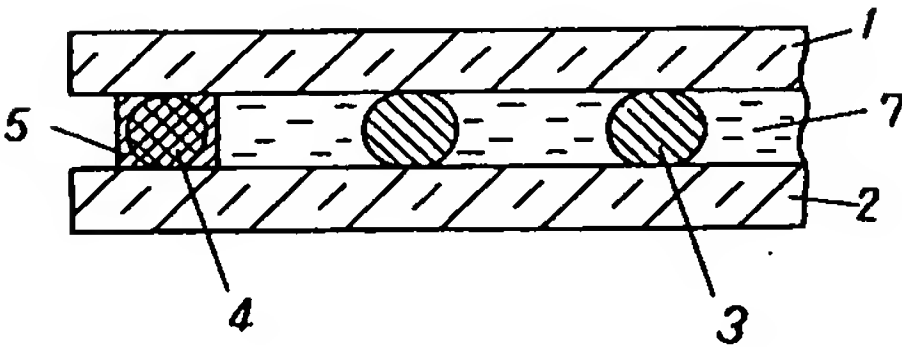
代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか 1 名

-26-

第 1 図



第 2 図



第 3 図

